




Method and device to detect obstacles

Patent number: EP0991045
Publication date: 2000-04-05
Inventor: KOPISCHKE STEPHAN (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Classification:
- international: G08G1/16
- european: G01S13/93C
Application number: EP19990115107 19990809
Priority number(s): DE19981045048 19980930

Also published as:

 EP0991045 (A3)
 DE19845048 (A
 EP0991045 (B1)

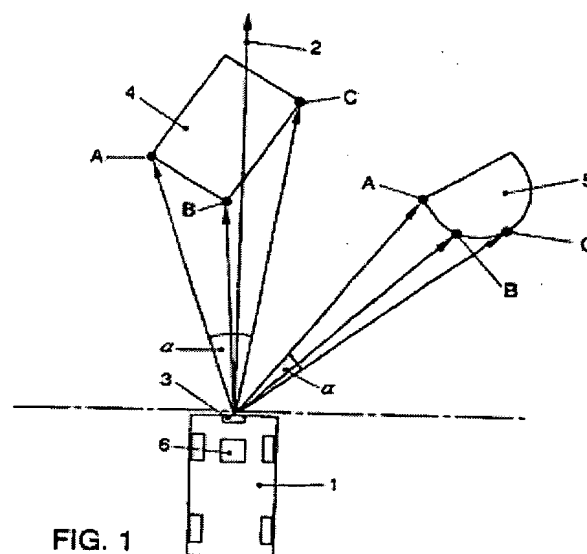
Cited documents:

 EP0825454

[Report a data error here](#)

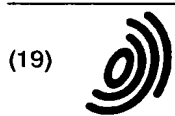
Abstract of EP0991045

The method involves detecting coordinates of objects in the sensing range of sensors (3) mounted on a motor vehicle and evaluating whether a detected object (4,5) constitutes an obstruction to enable collision avoidance or accident consequence minimization measures to be initiated. The minimum distance and the coordinates of both outermost end regions (A,C) of each object are detected. An Independent claim is also included for an arrangement for implementing the method.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 991 045 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.04.2000 Patentblatt 2000/14

(51) Int. Cl.⁷: **G08G 1/16**

(21) Anmeldenummer: **99115107.7**

(22) Anmeldetag: **09.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

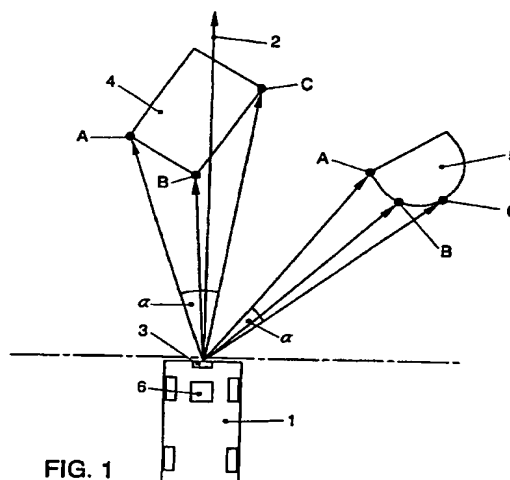
(71) Anmelder:
Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder: **Kopischke, Stephan**
38442 Wolfsburg (DE)

(30) Priorität: **30.09.1998 DE 19845048**

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Erfassung von Hindernissen**

(57) Es wird ein Verfahren und eine Einrichtung zur Erfassung von im Fahrtrichtungsbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Hindernis vorgeschlagen, wobei mittels am Fahrzeug angebrachten Sensoren (3) Objektkoordinaten von im Sensorbereich befindlichen Objekten (4, 5) erfaßt werden. Dabei werden zu jedem Objekt (4, 5) die Koordinaten des Mindestabstands (B) und die Koordinaten der äußeren Endpunkte (A, C) ausgewertet. Wird anhand der Sensordaten festgestellt, daß eine Unfallsituation vorliegt, werden entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung eines Unfalls oder zur Minimierung von Unfallfolgen eingeleitet.



EP 0 991 045 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung von Hindernissen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Um in einer bevorstehenden Unfallsituation geeignete Maßnahmen zur Vermeidung eines Unfalls oder zur Minimierung von Unfallfolgen einleiten zu können, sind automatisch arbeitende Systeme für Kraftfahrzeuge vorgesehen, die eine Notbremsung oder ein Ausweichen vor einem Hindernis veranlassen können. Ein solches automatisch arbeitendes System verwendet Sensoren, die Objekte im Bereich der Fahrtrichtung erkennen, so daß das System prüfen kann, ob ein im Fahrtrichtungsbereich befindliches Objekt ein Hindernis mit Kollisionsgefahr darstellt. Das System kann dabei so arbeiten, daß durch Beeinflussung der Lenkung ein auf Kollisionskurs befindliches Hindernis selbsttätig umfahren wird. Erkennt das System, daß eine Kollision nicht mehr zu vermeiden ist, so kann eine Notbremsung ausgelöst werden, um die Unfallfolgen zu minimieren.

[0003] Aus der DE 38 30 790 A1 ist ein Verfahren zur automatischen Kollisionsvermeidung für automatisch fahrbare Fahrzeuge bekannt, mit dem die X-Y-Koordinaten von Hindernissen mittels Sensoren erfaßt werden. Wird bei einem solchen System ein Radar- oder Ultraschallsignal zur Erfassung der Hindernisse verwendet, so erhält man für jedes von den Sensoren erfaßte Objekt eine Vielzahl von Signalen, die bei der Weiterverarbeitung im System eine entsprechend große Datenmenge zur Folge haben.

[0004] Bei derartigen Systemen ist es besonders wichtig, daß die zu verarbeitenden Daten möglichst schnell verarbeitet werden, um in einer bevorstehenden Unfallsituation mit möglichst geringer Verzögerung die entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung eines Unfalls oder zur Minimierung von Unfallfolgen einleiten zu können. Je größer die zu verarbeitende Datenmenge ist, desto größer ist auch die Reaktionszeit des Systems.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Erfassung von im Fahrtrichtungsbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Hindernissen zu schaffen, bei dem möglichst aussagekräftige Objektdaten von den erfaßten Objekten ausgewertet werden.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe erhält man mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Zu jedem von den Sensoren erfaßten Objekten werden der Mindestabstand und Objektkoordinaten, die die Koordinaten der beiden äußersten Endpunkte jedes Objekts betreffen, erfaßt. Dabei wird vorzugsweise auch der Objektpunkt, der den Mindestabstand des zugehörigen Objekts darstellt, in Form von Koordinaten erfaßt. Somit erhält man für jedes Objekt eine Dreipunktmessung in Form von Objektkoordinaten. Die Erfassung von den drei Meßpunkten zu jedem Objekt ergibt eine aussagekräftige Information, wobei gleichzeitig eine übermäßige Daten-

menge vermieden wird. Die für jedes Objekt auf drei Meßpunkte begrenzten Daten können somit schnell ausgewertet werden, so daß im Falle einer festgestellten Unfallsituation entsprechend schnell geeignete Maßnahmen eingeleitet werden können, um noch rechtzeitig vor einem Hindernis ausweichen zu können oder um bei einer unvermeidlichen Unfallsituation die Unfallfolgen auf ein Minimum reduzieren zu können.

[0007] Um eine Verkehrssituation optimal erfassen zu können, ist es vorteilhaft, die Änderung der Objektkoordinaten und des Mindestabstands zur Ermittlung der Objektdynamik auszuwerten. Anhand der jeweiligen Objektdynamik kann im Bezug auf die Fahrlinie des eigenen Fahrzeugs eine frühzeitige Aussage über einen möglichen Kollisionskurs gemacht werden.

[0008] Außerdem kann aus den Sensorsignalen eine Materialbestimmung für jedes Objekt erfolgen. Auf diese Weise kann beispielsweise festgestellt werden, ob es sich bei dem erfaßten Objekt um ein Fahrzeug, einen Fußgänger oder beispielsweise um ein Gebäude handelt.

[0009] In Abhängigkeit von den Objektart kann dann eine geeignete Maßnahme zur Vermeidung eines Unfalls oder zur Minimierung von Unfallfolgen eingeleitet werden.

[0010] Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zu schaffen.

[0011] Die Lösung dieser Aufgabe erhält man mit den im Anspruch 6 aufgeführten Merkmalen. Die am Fahrzeug angebrachten Sensoren stehen mit einer Auswerteeinrichtung in Verbindung, die über eine Steuerung eine Beeinflussung der Fahrdynamik im Falle einer bevorstehenden Unfallsituation vornehmen kann. Dabei ermittelt die Auswerteeinrichtung aus den erhaltenen Sensorsignalen die Koordinaten des Mindestabstands und die äußeren Endkoordinaten mit dem größten Winkelabstand jedes erfaßten Objekts. Somit erfolgt eine deutliche Datenreduzierung bezüglich der von den Sensoren abgegebenen Sensorsignalen.

[0012] Als Sensoren werden vorzugsweise Radar- und/oder Ultraschallsensoren verwendet, da diese zur Erfassung von Objekten geeignete Sensorsignale liefern, die von der Auswerteeinrichtung zur Steuerung eines automatischen Bremssystems und/oder einer Lenkungssteuerung optimal ausgewertet werden können.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

Figur 1 das Prinzip der Erfassung der Objektkoordinaten an jeweils drei Punkten,

Figur 2 die Fahrtrichtungsbeeinflussung eines Fahrzeugs bei einer unvermeidlichen Unfallsituation und

Figur 3 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Einrichtung.

[0015] In Figur 1 ist ein in Draufsicht vereinfacht dargestelltes Fahrzeug 1 ersichtlich, welches sich entlang der Fahrtrichtung 2 bewegt. Am Fahrzeug 1 angebrachte Sensoren 3 erfassen die im Fahrtrichtungsbe-
reich befindlichen Objekte 4, 5, wobei zur jedem Objekt 4, 5 die zu drei Objektpunkten A, B, C gehörenden Objektkoordinaten von einer im Fahrzeug 1 angeordneten Auswerteeinrichtung 6 ausgewertet werden. Die Koordinaten des Punktes B repräsentieren dabei den Mindestabstand zu dem jeweiligen Objekt 4 bzw. 5. Die Objektkoordinaten sind vorzugsweise Relativkoordinaten, deren Nullpunkt mit der Mittenposition der Sensoren übereinstimmt.

[0016] Bei der in Figur 1 dargestellten Verkehrssituation besteht die Möglichkeit, daß das Fahrzeug 1 zwischen den beiden Objekten 4, 5 hindurchfährt und somit einer Kollision vermieden wird.

[0017] Bei der in Figur 2 dargestellten Verkehrssituation kann das Fahrzeug 1 bei entsprechend hoher Geschwindigkeit dem in seiner Fahrtrichtung 2 stehenden Gebäude 7 nicht mehr ausweichen. Es liegt hier eine unvermeidbare Unfallsituation vor, weshalb Maßnahmen zur Minimierung der Unfallfolgen eingeleitet werden müssen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt eine geringfügige Drehung des Fahrzeugs 1 in die mit unterbrochenen Linien dargestellte Kollisionsposition 8, wobei gleichzeitig ein sofortige Notbremsung zur Verringerung der Aufprallgeschwindigkeit durchgeführt wird.

[0018] In Figur 2 kann der linke äußere Endpunkt 9 des Gebäudes 7 von den Sensoren 3 nicht erfaßt werden, weshalb hier als Punkt A der von den Sensoren 3 am weitesten links erfaßte Punkt A für die linken Endkoordinaten verwendet wird. Ebenso wie bei Figur 1 repräsentieren die Endkoordinaten mit dem größten Winkelabstand α die Endpunkte A und C.

[0019] Die in Figur 3 dargestellte Einrichtung umfaßt Sensoren 3, eine Auswerteeinrichtung 6, eine Steuerung 10 sowie ein steuerbares Brems- und Lenksystem 11 eines Kraftfahrzeugs. Die Auswerteeinrichtung 6 ist außerdem noch mit einem Speicher 12 verbunden, der Grenzwertdaten oder andere Vergleichsdaten enthalten kann, anhand derer die Auswerteeinrichtung 6 eine Auswertung der von den Sensoren 3 ankommenden Signale vornehmen kann. Die Sensorsignale werden in der Auswerteeinrichtung 6 bezüglich jedes erfaßten Objekts im Hinblick auf eine erfaßte Unfallsituation ausgewertet, wobei aus den Sensorsignalen die Objektkoordinaten der Punkte A, B, C gemäß Figur 1 und Figur 2 extrahiert werden.

[0020] Stellt die Auswerteeinrichtung 6 eine Unfallsituation fest, so veranlaßt sie über die Steuerung 10 eine automatische Notbremsung und/oder eine Lenkungsbeeinflussung am Fahrzeug.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0021]

1	Fahrzeug
2	Fahrtrichtung
3	Sensoren
4	Objekt
5	Objekt
6	Auswerteeinrichtung
7	Gebäude
8	Kollisionsposition
9	Endpunkt
10	Steuerung
11	Lenksystem
12	Speicher
A,B,C	Objektpunkte

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung von im Fahrtrichtungsbe-
reich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Hindernissen, bei dem mittels am Fahrzeug angebrachten Sensoren (3) Objektkoordinaten von im Sensorbereich befindlichen Objekten (4, 5) erfaßt und daraufhin untersucht werden, ob ein erfaßtes Objekt (4, 5) ein mögliches Hindernis darstellt, um gegebenenfalls Maßnahmen zur Kollisionsvermeidung oder zur Minimierung von Unfallfolgen einzuleiten, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu jedem Objekt (4, 5) der Mindestabstand und als Objektkoordinaten die Koordinaten der beiden äußersten Endpunkte (A, C) erfaßt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Objektkoordinaten auch die Koordinaten des Punktes (B), der den Mindestabstand zu einem Objekt (4, 5) repräsentiert, erfaßt werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Änderung der Objektkoordinaten und des Mindestabstands zur Ermittlung der Objektdynamik ausgewertet werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus den Sensorsignalen eine Materialbestimmung für jedes Objekt (4, 5) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Abhängigkeit von den ermittelten Objektdaten bei einer Hinderniserkennung geeignete Maßnahmen zur Auslösung einer Notbremsfunktion und/oder einer Fahrtrichtungsbeeinflussung erfolgen.
6. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach

einem der vorhergehenden Ansprüche, die an einem Fahrzeug angeordnete, mit einer Auswerteeinrichtung (6) in Verbindung stehenden Sensoren (3) hat, wobei die Auswerteeinrichtung (6) in Verbindung mit einer Steuerung (10) eine Beeinflussung der Fahrdynamik im Falle einer bevorstehenden Unfallsituation vornimmt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinrichtung (6) aus den erhaltenen Sensorsignalen die Koordinaten des Mindestabstands und die äußeren Endkoordinaten mit dem größten Winkelabstand (α) jedes erfaßten Objekts (4, 5) extrahiert und zur Objektbestimmung auswertet.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensoren (3) Radar- und/oder Ultraschallsensoren sind.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuerung (10) ausgangsseitig mit einem automatischen Bremssystem und/oder einer Lenkungssteuerung verbunden ist.

25

30

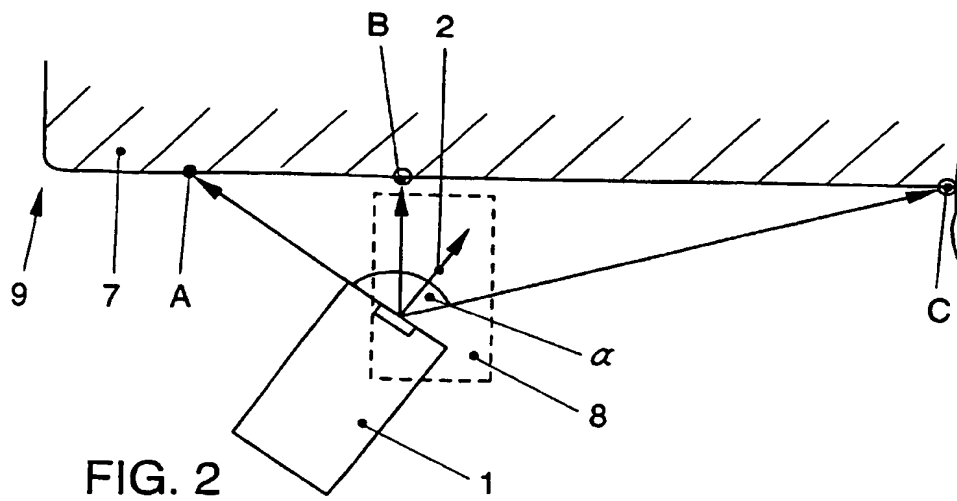
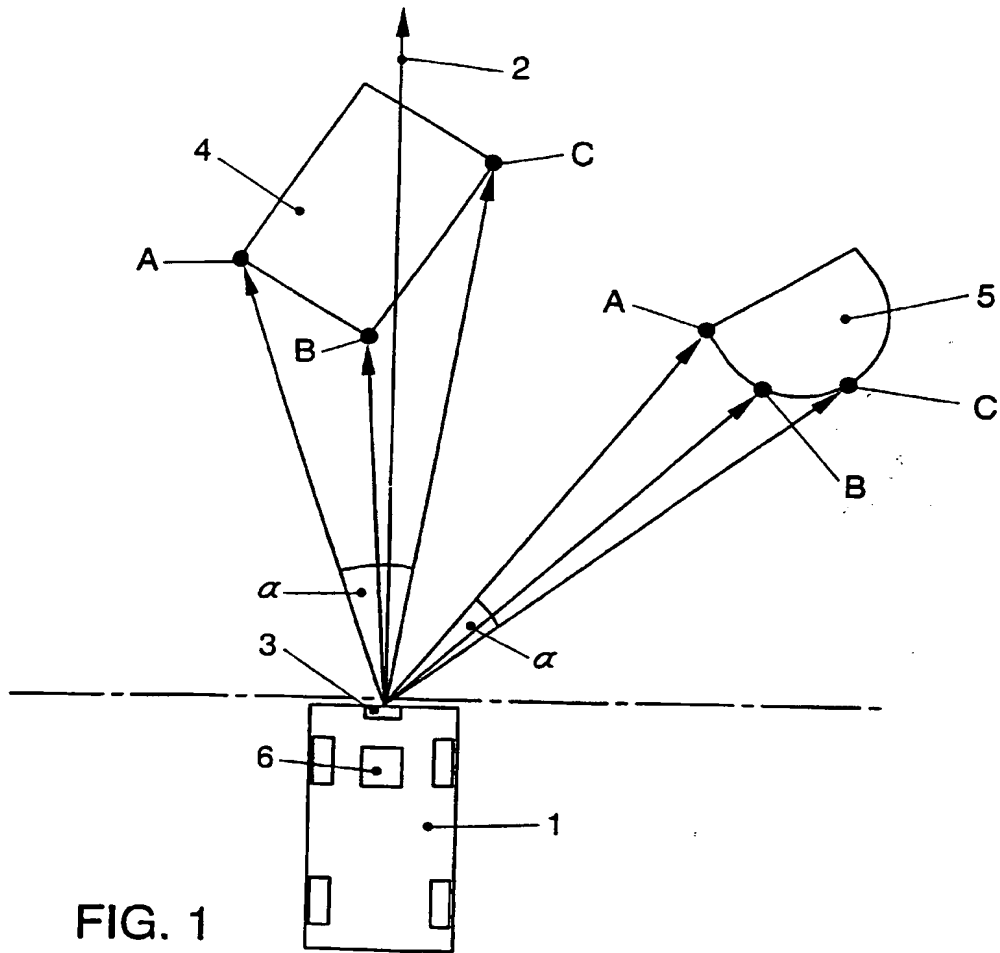
35

40

45

50

55



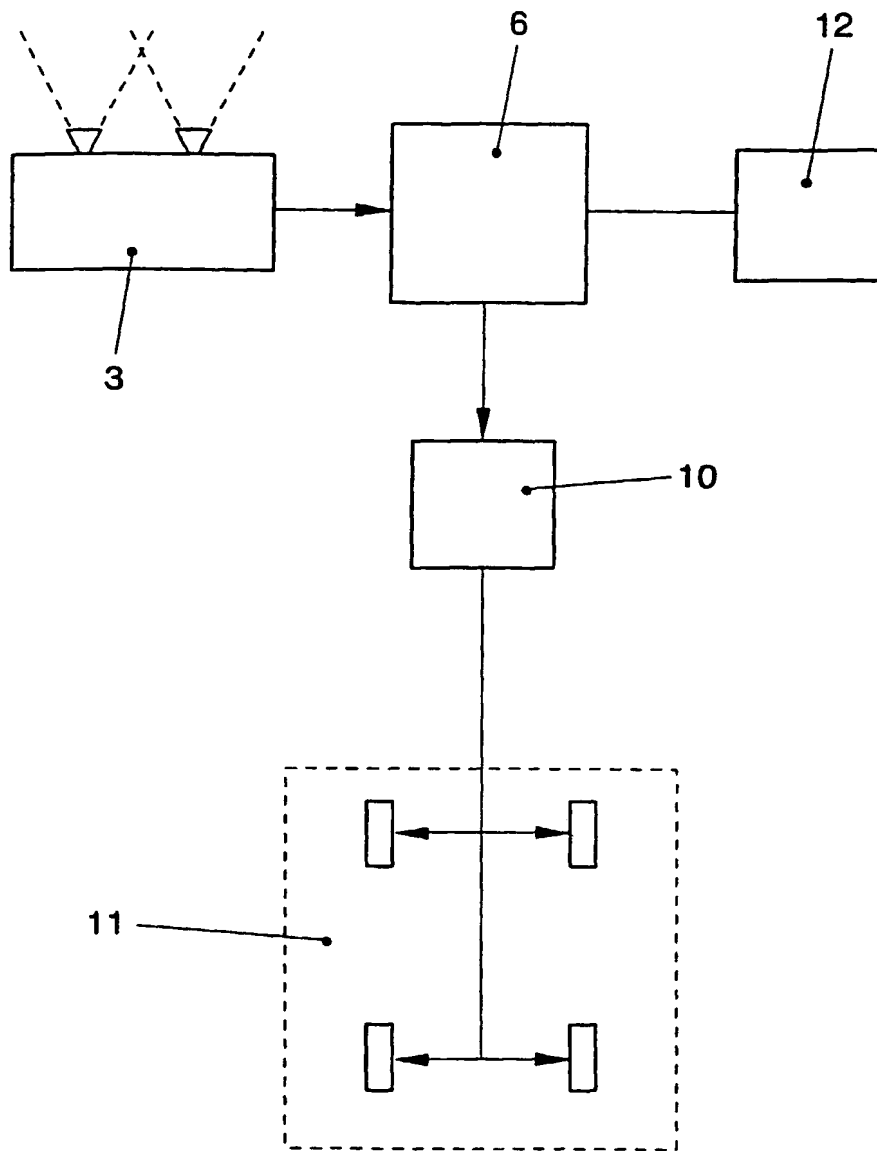
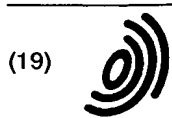


FIG. 3



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 991 045 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
04.10.2000 Patentblatt 2000/40

(51) Int. Cl.⁷: **G08G 1/16**

(43) Veröffentlichungstag A2:
05.04.2000 Patentblatt 2000/14

(21) Anmeldenummer: 99115107.7

(22) Anmeldetag: 09.08.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

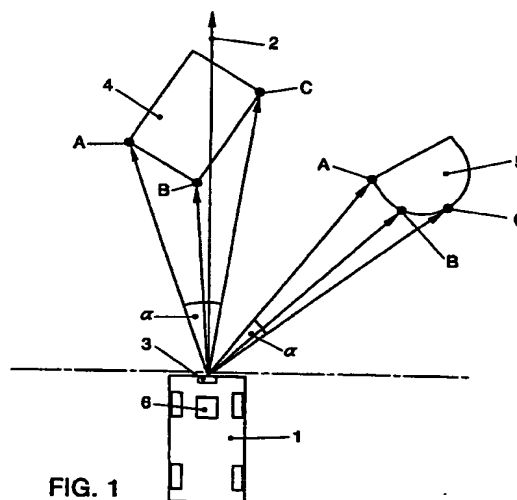
(71) Anmelder:
**Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Kopischke, Stephan
38442 Wolfsburg (DE)**

(30) Priorität: 30.09.1998 DE 19845048

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Erfassung von Hindernissen**

(57) Es wird ein Verfahren und eine Einrichtung zur Erfassung von im Fahrtrichtungsbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Hindernis vorgeschlagen, wobei mittels am Fahrzeug angebrachten Sensoren (3) Objektkoordinaten von im Sensorbereich befindlichen Objekten (4, 5) erfaßt werden. Dabei werden zu jedem Objekt (4, 5) die Koordinaten des Mindestabstands (B) und die Koordinaten der äußeren Endpunkte (A, C) ausgewertet. Wird anhand der Sensordaten festgestellt, daß eine Unfallsituation vorliegt, werden entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung eines Unfalls oder zur Minimierung von Unfallfolgen eingeleitet.



EP 0 991 045 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 5107

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 825 454 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 25. Februar 1998 (1998-02-25) * Abbildungen 1,6 * * Seite 3, Zeile 5-40 * * Seite 4, Zeile 40-50 * * Seite 5, Zeile 10-25 * * Seite 6, Zeile 40-50 * -----	1-8	G08G1/16
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G08G G01S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. August 2000	Prüfer Coffa, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 5107

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-08-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0825454 A	25-02-1998	JP 10054875 A	24-02-1998
		KR 204623 B	15-06-1999
		US 5745070 A	28-04-1998

EPO FORM P0451

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)